

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-224115  
 (43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl. H01L 21/027  
 G03F 7/40

(21)Application number : 05-009748 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

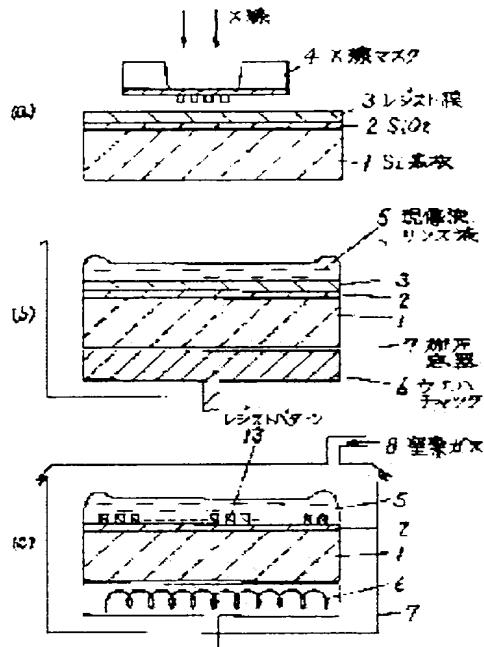
(22)Date of filing : 25.01.1993 (72)Inventor : YASUI JURO  
 ARAKI SEI

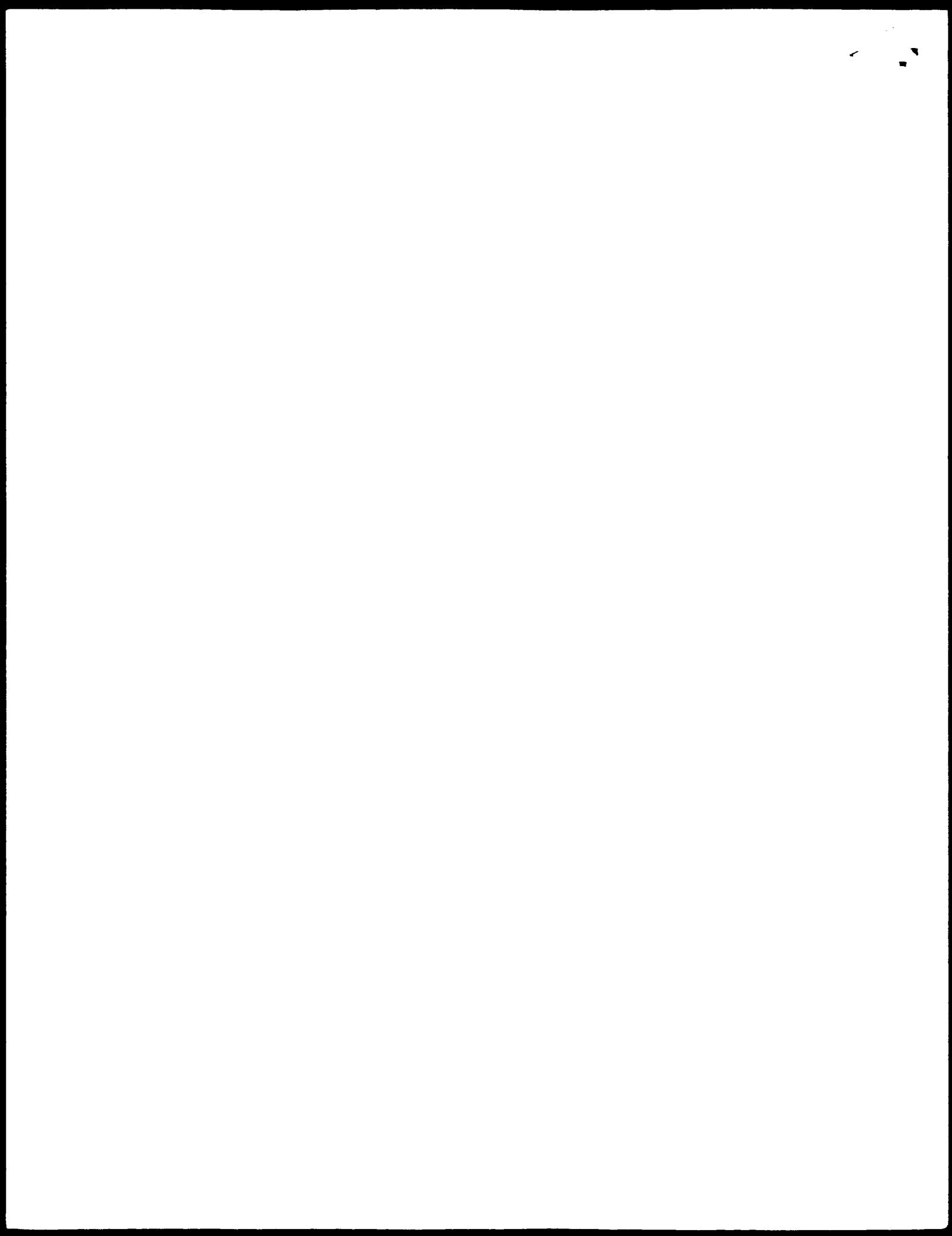
## (54) RESIST PATTERN FORMING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To form a microscopic resist pattern having large aspect ratio without falling by breaking.

CONSTITUTION: The resist film 3 formed on the surface of an Si substrate 1 is exposed, and after a resist pattern has been formed by developing, the resist 3 is hardened by heating without desorbing a developing solution or a rinsing liquid from the Si substrate 1, and the developing solution and the rinsing liquid are desorbed after the mechanical strength of the resist pattern has been increased. When the developing solution and the rinsing liquid are desorbed, the resist pattern does not break even when stress is imposed.





特開平6-224115

出願日 平成6年 1994年5月12日

出願番号	識別記号	案内整理番号	主	技術表示箇所
6001001007				
6009-0040	311	7104-03		
		7303-04	600100100	361
		7302-04	6001	3

審査請求 未請求 請求項の数 3 ○ L (全4頁)

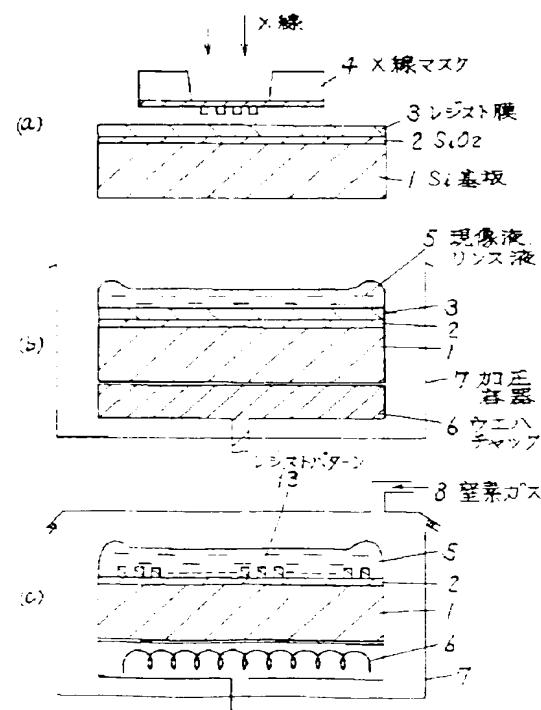
出願番号	特願平6-9745	出願人	00005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
出願日	平成5年(1993)1月25日	発明者	安井 十郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		発明者	鴨木 聖 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		代理人	弁理士 小銀治 明 (外2名)

## (54)【発明の名称】レジストパターン形成方法

## (57)【要約】

【目的】 折れて倒れることなくアスペクト比の大きい、微細なレジストパターンを形成する。

【構成】 S: 基板1表面に形成したレジスト膜3を露光し、現像してレジストパターンが形成された後、現像液、またはリンス液を前記S: 基板1表面より脱離することなく前記レジスト3を加熱硬化し、レジストパターンの機械的強度を大きくしてから現像液やリンス液を脱離する。現像液やリンス液を脱離する際にレジストパターンに応力がかかるてもレジストパターンが折れることはない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板表面に形成したレジストを露光後に、前記レジストを現像したあと、レジストパターンが現像液またはアソシエーション液に浸された状態で、該レジストパターンを加熱硬化することを特徴とするレジストパターン形成方法。

【請求項2】表面に現像液、またはアソシエーション液を有する基板を圧力を高めた容器内で加熱し前記レジストを加熱硬化することを特徴とする請求項1に記載のレジストパターン形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【よりり1】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の製造工程におけるレジストパターン形成方法に関するものである。

## 【よりり2】

【従来の技術】近年、半導体装置、特に大規模集積回路(SI)の高密度化、高速化にともない、素子の微細化が要求されている。SIの製造工程においては写真露光工程で使われる光の波長が短いほど微細な素子が形成できるため、波長が3.6μmのI線、2.4μmのE線、F2エキシマーレーザ、さらには波長が1.0μm前後の軟X線(以下単にX線と呼ぶ)等を光源として微細なレジストパターンを形成する多くの試みがなされている。

【よりり3】これらの短波長の光やX線(以下これらを高エネルギー光と呼ぶ)によりレジストパターンを形成する従来の露光方法の一例として、X線露光方法を簡単に説明する。

【よりり4】図2において、3はレジスト膜、30はレジストパターン、4はX線マスク、5は現像液またはアソシエーション液である。

【よりり5】3より膜2が形成されたSI基板1の表面に巨細塗布により厚さ1μmのレジスト膜3を形成した後、ステッパーを用いてX線マスク4と対向させて両者の位置合わせを行なってからX線を照射する通常露光を行なう(図2a)。高エネルギー光がX線でなく、E線やエキシマーレーザ光の場合には、マスクと基板を対向する代わりに、マスクを通過したI線やエキシマーレーザ光を通じて縮小したSI基板1表面に投影する。

【よりり6】必要に応じて(1)C前後の温度と短時間の露光後の(2)C(F2E)を行なった後現像を行う。通常露光したレジストを現像する際は、現像液中にSI基板1を浸したまま回転可能なエバッチャを用いて吸着したまま基板1を停止しないまま低速回転させ、さらに基板表面に現像液5を留めるこことによって、現像液中に浸すのを避け代わりにする(図2b)。

【よりり7】レジスト膜3の露光された部分が溶解された後、ガリ型レジスト30、SI基板を回転させながら少しひの液を加えることによって現像液を十分置換し、脱離乾燥する(図2c)。次に100°Cで前後の温度で加熱することによって、現像したレジストパターンを硬化さ

せる。

【よりり8】このようにして形成したレジストパターン30はその後の工程において、例えば30にて膜2をエッチングする際、あるいは30を基板1中にオーブンする際のマスクとして用いられるため、十分な厚さが必要である。また30基板1表面はそれが前の工程により配線電極(ターン)等の段差が形成されることが多い。この段差に頂部寸法(上記の(1)C(F2E))は露光時のマスク効果をもたらせるため、レジスト膜3は1μmあるいはそれ以上の厚さが要求される。

## 【よりり9】

【発明が解決しようとする課題】微細なパターンを形成する場合には、レジストパターン30はその厚さが線幅に対する比、アスペクト比が大きくなる。例えば、1.5μm幅のパターンを形成する場合にはこのアスペクト比は6以上になる。このようにアスペクト比が大きいレジストパターン30を形成しようとすると、上記現像工程で折れて倒れるものが多くなる(図3)。このようにレジストパターン30が倒れる現象は、レジストパターン30の幅が狭いほど、厚さが厚いほど、また隣接するパターン30の間隔が小さいほど起こりやすいことが知られている。現像工程で現像液カリ、アソシエーション液を脱離乾燥する際には、通常30基板を高速回転させて遠心脱離を用いる。このとき現像されたレジストパターン30間にある現像液やアソシエーション液が脱離するときに、表面張力でレジストパターン30に引き張り応力を及ぼすために、このレジストパターン30が折れて倒れるものと考えられる。

【よりり10】本発明は上記問題点に鑑み、折れて倒れることなるアスペクト比の大きい微細な寸法のレジストパターンを形成する方法を提供することを目的とする。

## 【よりり11】

【課題を解決するための手段】本発明にレジストパターン形成方法は、現像液またはアソシエーション液を脱離乾燥する際にレジストパターン30が表面張力による応力を受けても、現像されたレジストパターン30が折れて倒れるのを防ぐものである。請求項1の構成は、SI基板表面に形成したレジストを露光し、現像液により現像した後、現像液、またはアソシエーション液を前記SI基板表面より脱離するこでなく、現像されたレジストパターン30が現像液またはアソシエーション液に浸された状態で、前記レジストパターン30を加熱硬化し、その後にレジスト液を脱離することを特徴とする。

【よりり12】また請求項1はレジストパターン30を加熱する方法に関するもの構成は、表面に現像されたあと現像液またはアソシエーション液に浸されたレジストパターン30を有する半導体基板を、圧力を高めた容器内で加熱し前記レジストパターン30を硬化させることを特徴とする。

## 【よりり13】

【作用】請求項1の構成によりレジストパターン形成方法では、露光後に現像する際に、現像液やアソシエーション液を脱

離する前に加熱硬化し、形成されたレジストバターンの機械的強度を大きくしておいため、その後で遠心脱離法等により現像液やリソフ液を脱離乾燥して、レジストバターンに威力がかかる、でも、レジストバターンが基板表面から折れることは無い。

【0014】また請求項1の構成によると、現像液やリソフ液が沸騰する事なく高く温度で加熱され、レジストバターンが硬化され、機械的強度を増すことができる。

【0015】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0016】図1はレジストバターンを形成する部分工程断面図である。1はS1基板、2はS1C1膜、3はドジ型のレジスト膜、4は現像液、またはリソフ液、6はヒータ内蔵の回転可能なウエハチャック、7は加圧容器、13は現像後のレジストバターンである。

【0017】表面上にドジ型膜2を有するS1基板1の表面に厚さ約1μmのレジスト膜3を形成した後、ステップ4によりX線マスクを対向させて露光の位置合わせを行なってからX線の逐次露光を行なう(図1a)。

【0018】必要に応じて90°C前後の温度で短時間の露光後ペーリング(図1b)を行なった後、上部を解放した加圧容器7の内にS1基板1裏面をウエハチャック6で吸着し、従来の現像方法と同様にS1基板1表面に現像液4を表面張力で溜め、X線が照射された領域を溶解する。レジストバターン13を形成した後、現像液4を脱離させないままリソフ液を加えることにより、現像液4をリソフ液で置換する。このときS1基板を低速で回転しながらリソフ液を加えることによって、置換を促進することができる(図1c)。

【0019】次に加圧容器7を開いて内部に窒素ガス8を導入して加圧容器7内を3気圧に加圧し、ウエハチャック6内に内蔵したヒータアリソフ液5を表面に溜めたままのS1基板1を120°Cで加熱して、レジストバターン13を硬化させる(図1d)。リソフ液が水の場合、加圧容器7を3気圧にすると沸点は130°C程度になるため、S1基板を加熱してもリソフ液が沸騰することは無い。

【0020】他のような方法ではレジストが現像され微細なレジストバターン13が形成された後は、加熱硬化されるまでは現像液やリソフ液がレジストバターン間から離脱されこととなるために、レジストバターンが威力を受けることが多く、アスペクト比が大きい微細なレジストバターン13が折れられることはない。その後はS1基板1を高速で回転させ、裏面に溜めているリ

ソフ液を用いて離し乾燥する。

【0021】本実施例においては、現像終了後にリソフ液をS1基板1表面に溜めた状態のまま加熱するため、加圧容器7内の圧力を高めることによってリソフ液の沸点を上昇させ、リソフ液が沸騰しないようにしてもS1基板1を加熱し、レジストバターン13を硬化させている。

【0022】現像液、あるいはリソフ液として沸点の高いものを用いると、現像終了後、あるいは現像液をリソフ液で置換した後に、これらの液をS1基板1表面に溜めたまま加熱する事ができる。また現像液を沸点の高い第1のリソフ液で置換して加熱した後、第2のリソフ液で最終洗浄をすることも可き、このような場合には、本実施例で用いたような加圧容器7を用いる必要はない。

【0023】さらに加熱方法も本実施例の方法に限ることなく、赤外線等により表面よりS1基板を加熱する方法や、加熱容器7内に高溫のガスを導入する方法を選ぶことも可き。

【0024】

【発明の効果】本発明のレジストバターン形成方法においては、現像終了後に現像液やリソフ液を基板表面より脱離する事なく半導体基板を加熱することによって、形成されたレジストバターンを硬化し機械的強度を増しておいため、その後現像液やリソフ液を脱離しても折れで倒れることなく、アスペクト比が大きい微細なレジストバターンを形成することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるレジストバターン形成方法の部分工程断面図

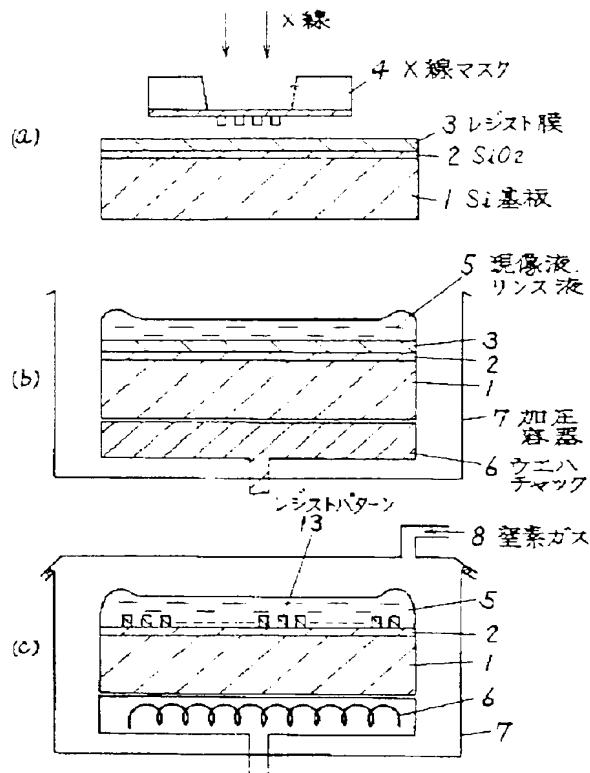
【図2】従来のレジストバターン形成方法の部分工程断面図

【図3】従来方法により形成したレジストバターンの断面模式図

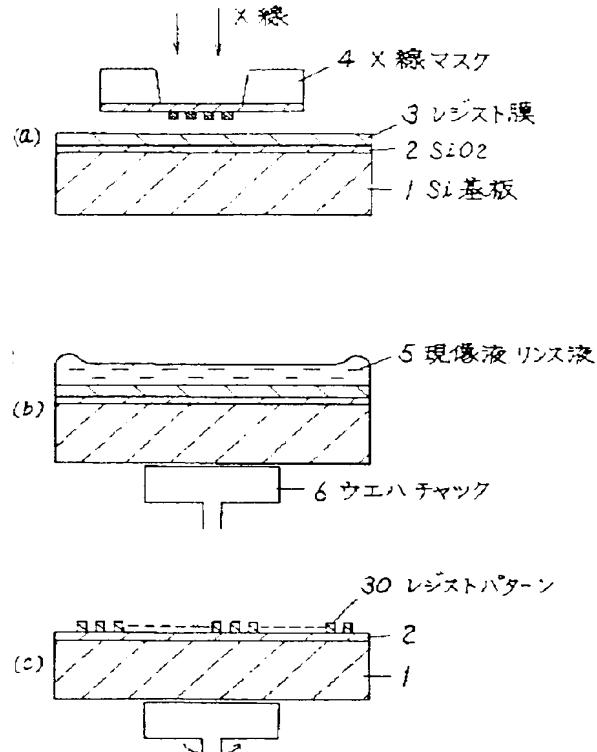
【符号の説明】

- 1 S1基板
- 2 S1C1膜
- 3 レジスト膜
- 4 X線マスク
- 5 現像液またはリソフ液
- 6 ウエハチャック
- 7 加圧容器
- 8 窒素ガス
- 13 レジストバターン

【図1】



【図2】



【図3】

